

===== WPI =====

TI - Catalytic converter and recirculation system for internal combustion engine - has primary catalytic converter followed by a second storage catalytic converter, with exhaust gas recirculation line branching out of the exhaust system upstream of second catalytic converter

AB - DE19853119 NOVELTY - A primary catalytic converter (5) is followed by a second storage catalytic converter (6). The exhaust gas recirculation line (4a) branches out of the exhaust system upstream of the second catalytic converter. DETAILED DESCRIPTION - The first catalytic converter is immediately downstream of the exhaust manifold. It may be an oxidation- or three-way catalytic converter. There is an exhaust gas recirculation cooler (9) in the recirculation line. The connection of the recirculation line into the inlet system is located immediately before of the cylinder head inlet.

- USE - To reduce exhaust pollutant emissions.

- ADVANTAGE - Reduces NO<sub>x</sub>, HC and CO emission. The primary catalytic converter is located close to the engine, satisfying thermal and small volume requirements. In lean burn or layered combustion engines and also fuel-injected or compression ignition engines, high CO and HC arising, are removed by the oxidation- or three way catalytic converter.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of the arrangement. (3) recycling branch from exhaust system branches; (4a) exhaust gas recycle line; (5) first exhaust gas catalyst; (6) second storage catalyst; (9) recycled exhaust cooler.

- (Dwg.1/1)

PN - DE19853119 A1 990527 DW9929 F02M25/07 004pp

PR - AT970000723U 971120

PA - (AVLV ) AVL LIST GMBH

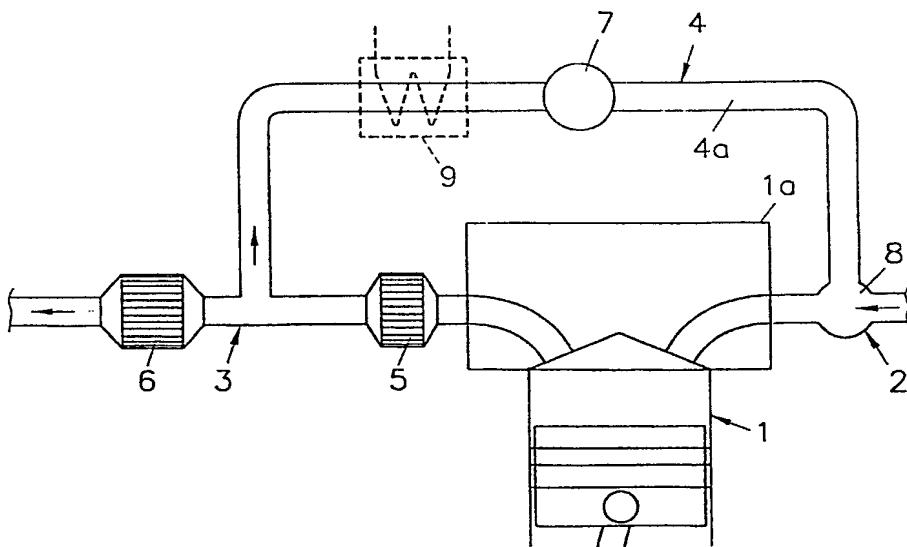
IN - PIOCK W; WIRTH M

MC - H06-C03A H06-C03B J01-E02D J04-E02 N06-D

DC - H06 J01 J04 Q52 Q53 Q73

IC - F02B47/08 ;F02B75/10 ;F02M25/07

AN - 99-339019 [29]







⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑩ DE 198 53 119 A 1

⑮ Int. Cl. 5:  
**F 02 M 25/07**  
F 02 B 47/08  
F 02 B 75/10

⑳ Unionspriorität:  
723/97 20. 11. 97 AT

㉑ Anmelder:  
AVL List GmbH, Graz, AT

㉒ Vertreter:  
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
63450 Hanau

㉓ Aktenzeichen: 198 53 119.2  
㉔ Anmeldetag: 18. 11. 98  
㉕ Offenlegungstag: 27. 5. 99

㉗ Erfinder:  
Piock, Walter, Dr., Hitzendorf, AT; Wirth, Martin, Dr.,  
Hitzendorf, AT

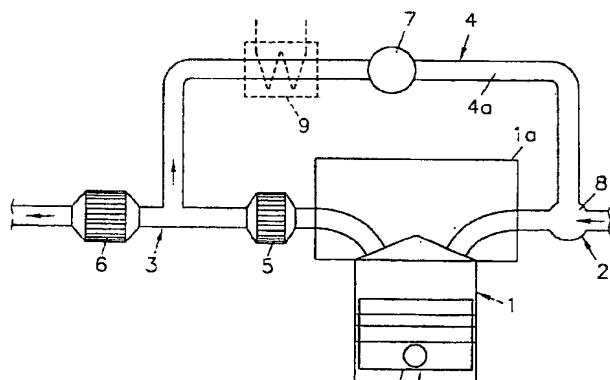
DE 198 53 119 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Brennkraftmaschine mit einem Einlaßsystem und einem Auslaßsystem

㉗ Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlaßsystem (2) und einem Auslaßsystem (3), in welchem zumindest ein erster Abgaskatalysator (5) angeordnet ist, sowie mit einem Abgasrückführsystem (4), wobei zur externen Abgasrückführung stromabwärts des ersten Abgaskatalysators (5) eine Abgasrückführleitung (4a) vom Auslaßsystem (3) abzweigt und in das Einlaßsystem (2) mündet. Um die Emissionen weiter abzusenken, ist vorgesehen, daß dem ersten Abgaskatalysator (5) ein durch einen Speicherkatalysator gebildeter zweiter Abgaskatalysator (6) nachgeschaltet ist, wobei die Abgasrückführleitung (4a) stromaufwärts des zweiten Abgaskatalysators (6) vom Auslaßsystem (3) abzweigt.



DE 198 53 119 A 1

# DE 198 53 119 A 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Einlaßsystem und einem Auslaßsystem, in welchem zumindest ein erster Abgaskatalysator angeordnet ist, sowie mit einem Abgasrückführsystem, wobei zur externen Abgasrückführung stromabwärts des ersten Abgaskatalysators eine Abgasrückführleitung vom Auslaßsystem abzweigt und in das Einlaßsystem mündet.

Es ist bekannt, die Abgasrückführung als effektive Maßnahme bei selbst- und fremdgezündeten Brennkraftmaschinen zur NO<sub>x</sub>-Reduktion einzusetzen. Darüber hinaus kann bei Otto-Motoren mit Saugrohreinspritzung mittels Abgasrückführung durch eine mögliche Entdrosselung eine Ver- 10 ringerung des Kraftstoffverbrauches erzielt werden.

Einerseits kann dabei das Abgas intern rückgeführt werden. In diesem Zusammenhang wird das Abgas oft als Restgas bezeichnet, da es im wesentlichen im Zylinder der Brennkraftmaschine verbleibt. Realisiert wird die interne Abgasrückführung bei großen Abgasrückföhrraten unter anderem durch variable Ventilsteuerungen, die ein teilweises Rückschieben des verbrannten Abgases vom Brennraum in den Ansaugtrakt ermöglichen, welches anschließend wieder angesaugt wird.

Andererseits ist es bekannt, das Abgas extern rückzuführen, wobei das Abgas unmittelbar nach dem Auslaßventil bzw. dem Auslaßkanal abzweigt und in den Ansaugtrakt zurückgeführt wird.

Aus der EP 0 558 072 A1 ist ein Abgasrückführsystem bekannt, bei dem das rückzuführende Abgas durch den Zylinderkopf in den Ansaugkanal im Zylinderkopf zylinderspektiv geleitet wird. Nachteilig ist dabei die zusätzliche Aufheizung des Zylinderkopfs mit heißem Abgas und die Ablagerungsbildung in den erzwungenermaßen kleinen Abgasrückführkanälen.

Aus der US 4 213 430 A ist eine Brennkraftmaschine mit externer Abgasrückführung bekannt, bei der das Abgasrückführsystem stromaufwärts eines Dreiweg-Katalysators abzweigt. Anordnungen dieser Art sind weit verbreitet und stellen sozusagen die klassische Art der Abgasrückführung bei Systemen mit einem Katalysator dar. Aus volumens- und thermischen Gründen ist der Katalysator nicht zu knapp beim Motor angeordnet.

Aus der US 5 443 547 A ist eine Zweitakt-Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art bekannt, bei der das Abgasrückführsystem stromabwärts eines Abgaskatalysators und stromaufwärts eines Schalldämpfers vom Auslaßsystem abzweigt. Dadurch werden teilweise gereinigte Abgase zurückgeführt.

Weiters ist aus der DE 195 43 219 C1 eine Diesel-Brennkraftmaschine mit einem Speicherkatalysator bekannt, in welchem Speicherkatalysator Stickoxide absorbiert, desorbiert und reduziert werden. Stromaufwärts dieses Speicherkatalysators zweigt eine Abgasrückführleitung vom Abgasystem ab, welche Abgase in das Einlaßsystem rückführt. Zur Regelung der Abgasrückführung ist in der Abgasrückführleitung ein Steuerorgan angeordnet. Bei Erreichen eines kennfeldmäßig in Abhängigkeit von Drehzahl und Last variierenden NO<sub>x</sub>-Speicher-Schwellwertes wird von einem Betrieb mit einem Lambda-Wert größer 1 auf einen Betrieb mit einem Lambda-Wert kleiner 1 umgeschaltet. Während des Betriebes mit  $\lambda < 1$  wird der Speicherkatalysator regeneriert und damit die Stickoxide reduziert. Der Regenerationsbetrieb wird dabei durch Abgasrückführung eingeleitet. Durch können die NO<sub>x</sub>-Emissionen eines Dieselmotors wesentlich verringert werden.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine weitere Verbesserung der Emissionen, insbesondere der NO<sub>x</sub>, HC- und CO-

2

Emissionen zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erwirkt, daß dem ersten Abgaskatalysator ein durch einen Speicherkatalysator gebildeter zweiter Abgaskatalysator nachgeschaltet ist, wobei die Abgasrückführleitung stromaufwärts des zweiten Abgaskatalysators vom Auslaßsystem abzweigt. Das rückzuführende Abgas wird dabei nach dem ersten Abgaskatalysator entnommen und in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine geleitet. Dadurch lassen sich niedrige HC-Emissionen im Abgas erzielen. Der erste Katalysator kann dabei unmittelbar stromabwärts der Zusammenführung von zumindest zwei Abgassträngen angeordnet sein. Die Abgasrückführleitung kann so möglichst kurz gehalten werden. Dies ist insbesonders dann möglich, wenn der erste Abgaskatalysator als Vorkatalysator bzw. Startkatalysator ausgebildet ist und dadurch volumenmäßige oder thermische Anforderungen geringer sind.

Sowohl direkteinspritzende fremd- oder selbstgezündete Brennkraftmaschinen, als auch Brennkraftmaschinen mit Schicht- oder Magerbetrieb enthalten hohe Anteile von Restsauerstoff im Abgas. Der erste Katalysator kann somit als Oxidationskatalysator oder als oxidierend betriebener Drei-Weg-Katalysator ausgebildet sein, um die CO- und HC-Emissionen wesentlich zu verringern. Durch die Oxidationsprozesse im Katalysator enthält das rückgeföhrte Abgas nur sehr geringe Sauerstoffmengen, wodurch der Inert- und Verdünnungseffekt des rückgeföhrten Abgas wesentlich größer ist. Es sind somit viel geringere Mengen von rückgeföhrtem Abgas zur Erzielung des gleichen Effektes notwendig. Die Abgasrückführleitung kann dadurch kleiner dimensioniert werden als bei herkömmlichen Systemen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß in der Abgasrückführleitung ein Abgasrückführkühler angeordnet ist. Dies ermöglicht zusätzlich eine Senkung der NO<sub>x</sub>-Emissionen, da das Abgas auf einem sehr niedrigen Temperaturniveau der Ansaugluft zugeführt wird. Um die Kondensationsbildung möglichst gering zu halten, kann dabei weiters vorgesehen sein, daß die Einmündung der Abgasrückführleitung in das Einlaßsystem unmittelbar vor dessen Eintritt in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

Die Erfindung wird anhand der Figur näher erläutert.  
Die schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 1 weist ein Einlaßsystem 2, ein Auslaßsystem 3 und ein Abgasrückführsystem 4 auf. Im Auslaßsystem 3 ist ein erster, als Oxidationskatalysator oder als Drei-Weg-Katalysator ausgebildeter Abgaskatalysator 5 und ein zweiter, als Speicherkatalysator ausgebildeter Abgaskatalysator 6 angeordnet. Die Abgasrückführleitung 4a des Abgasrückführsystems 4 zweigt dabei vom Auslaßsystem 3 stromabwärts des ersten Abgaskatalysators 5 und stromaufwärts des zweiten Abgaskatalysators 6 ab. In der Abgasrückführleitung 4a ist weiters ein Abgasrückführventil 7 zur Steuerung der Abgasrückführung vorgesehen. Das Abgasrückführsystem 4 mündet in den Einlaßsampler 8 des Einlaßsystems 2 unmittelbar vor dem Eintritt in den Zylinderkopf 1a.

Mit dieser Anordnung können sehr niedrige HC-Emissionen erreicht werden. Es treten dabei nur geringe und/oder gleichmäßige Pulsationen auf, wodurch eine genaue Zuneschung des rückgeföhrten Abgases über das Abgasrückführventil 7 möglich wird. Die Abzweigung der Abgasrückführleitung 4a erfolgt erst nach der Vereinigung von zwei oder mehreren Auslaßsträngen, wodurch eine Vergleichsmäßigung der Druckpulsation erfolgt.

Zusätzlich kann in der Abgasrückführleitung 4a ein Abgasrückführkühler 9 vorgesehen sein, wodurch sich eine weitere NO<sub>x</sub>-Absenkung ermöglichen läßt.

## Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlaßsystem (2) und einem Auslaßsystem (3), in welchem zumindest ein erster Abgaskatalysator (5) angeordnet ist, sowie 5 mit einem Abgasrückführsystem (4), wobei zur externen Abgasrückführung stromabwärts des ersten Abgaskatalysators (5) eine Abgasrückführleitung (4a) vom Auslaßsystem (3) abzweigt und in das Einlaßsystem (2) mündet, dadurch gekennzeichnet daß dem 10 ersten Abgaskatalysator (5) ein durch einen Speicher-katalysator gebildeter zweiter Abgaskatalysator (6) nachgeschaltet ist, wobei die Abgasrückführleitung (4a) stromaufwärts des zweiten Abgaskatalysators (6) vom Auslaßsystem (3) abzweigt. 15

2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Abgaskatalysator (5) unmittelbar stromabwärts der Zusammenführung von zumindest zwei Abgassträngen angeordnet ist.

3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, 20 dadurch gekennzeichnet, daß der erste Katalysator (5) als Vorkatalysator bzw. als Startkatalysator ausgebildet ist.

4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Katalysator (5) als Oxidationskatalysator oder als Drei-Weg-Katalysator ausgebildet ist.

5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasrückführleitung (4a) ein Abgasrückführkühler (9) angeordnet ist. 30

6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einmündung der Abgasrückführleitung (4a) in das Einlaßsystem (3) unmittelbar vor dessen Eintritt in den Zylinderkopf 35 (1a) der Brennkraftmaschine (1) angeordnet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

